

# UTILIDAD Y SIGNIFICADO DE LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ESPAÑA. HERMENÉUTICA DE LA IDEE

RODRÍGUEZ PASCUAL, A. F.; LÓPEZ ROMERO, E.; ABAD POWER,  
P.; SÁNCHEZ MAGANTO, A.; VILCHES BLÁZQUEZ, L. M.

Instituto Geográfico Nacional  
General Ibáñez de Ibero, 3 28003 Madrid  
afrodriguez@fomento.es ; elromero@fomento.es ; pabad@fomento.es;  
asmaganto@fomento.es; lmvilches@fomento.es

## RESUMEN

La Infraestructura de Datos Espaciales de España ([www.idee.es](http://www.idee.es)), en funcionamiento desde el verano del 2004, es un proyecto cooperativo, de autoría colectiva, en el que participan organismos e instituciones de los tres ámbitos de la Administración Pública (general, regional y local), del entorno universitario y del sector privado. Básicamente consiste en un sistema distribuido en la Red que permite a cualquier usuario mediante un simple navegador (*browser*) la búsqueda, localización, visualización, superposición en pantalla, consulta, análisis y, en ocasiones, descarga de los datos geográficos disponibles en más de quince servidores pertenecientes a diferentes organismos cartográficos de España, que ofrecen mapas a varias escalas, nomencladores, ortofotos, imágenes de satélite, catastro, etc., todo ello, con cobertura nacional, facilidad de acceso y sencillez de uso.

Esta impresionante oferta de información geográfica, junto con las funcionalidades que aportan las tecnologías de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), abre un abanico de posibilidades, todavía inexploradas, de gran interés para todos los especialistas, técnicos e investigadores que manejan o precisan de cartografía en su quehacer cotidiano. La utilidad del sistema no ha sido todavía apenas explotada y el significado del advenimiento del nuevo paradigma IDE permanece aún desconocido para la inmensa mayoría de sus usuarios potenciales.

Estamos ante una revolución tecnológica que está haciendo que el campo de la Información Geográfica de un giro vertiginoso para adaptarse a los avances que Internet continuamente nos aporta. El mundo de las IDE ya ha empezado a girar y poco a poco va cogiendo velocidad dentro de diversos campos de aplicación. Varias directivas europeas, además de la propuesta de Directiva, establecen cierta sintonía con la filosofía IDE, como ocurre con la Directiva Marco del Agua (DMA) o la Directiva sobre Reutilización de la Información del Sector Público (PSI).

En esta comunicación se describe brevemente en qué consiste el proyecto IDEE, se explica cómo es posible obtener gracias a él utilidades muy atractivas con poco esfuerzo, y se analiza el impacto previsible de esta auténtica revolución conceptual.

## Palabras clave

Infraestructura de Datos Espaciales, interoperabilidad, compartir recursos, globalización, INSPIRE, Directiva PSI.

## ABSTRACT

The National Spatial Data Infrastructure of Spain ([www.idee.es](http://www.idee.es)), opened in summer of 2004, is a cooperative project, of collective responsibility, in which organisms and institutions

of the three levels of Spanish Public Administration (general, regional and local), universities, other bodies and private sector participate. Basically it consists of a system distributed in the Network that allows to any user by means of a simple navigator (a browser) to search, locate, visualize, superpose on screen, to consult, to analyze and, sometimes, to download the geographic data available in more than fifteen servers of different cartographic organisms in Spain, who offer maps at several scales, gazetteers, ortophotos, satellite imagery, cadastral maps, etc., most of them, with national coverage, easy access and simplicity of use.

This impressive supply of geographic information, along with the functionalities offered by means of the National Spatial Data Infrastructure of Spain (named IDEE for Infraestructura de Datos Espaciales de España), opens a wide range of possibilities, still unexplored, of great interest for all the specialists, technicians and investigators who handle or need cartography for their daily tasks. The utility of such a system has not been still exploited and the meaning of the coming new paradigm SDI still remains unknown for the immense majority of his potential users.

We are now watching the birth of a technological revolution that is doing that the field of Geographic Information changes vertiginously to adapt the advances caused by globalization and Internet. The SDI world is already here and little by little it is taking speed within diverse fields of application. Several European Directives, as INSPIRE, Water Framework Directive and PSI Directive have deep connections to SDI philosophy.

In this communication we describe briefly what are the main aspects of project IDEE, we try to explain how it is possible to get useful results of this new technology investing quite moderate efforts and resources, and last we try to analyze the foreseeable impact of this authentic conceptual revolution in GI sector.

### **Keywords**

Spatial Data Infrastructure, Interoperability, Resources sharing, Globalization, INSPIRE, PSI Directive.

## **1. LA IDE COMO MADURACIÓN DE LOS SIG**

Desde su aparición a finales de los 60, con el proyecto pionero de Tomlinson (1967) dedicado a la gestión forestal, y tras su consolidación durante los años 70 y 80, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han extendido como herramienta de análisis espacial en prácticamente todos los sectores de la actividad humana, cuya utilidad y pertinencia es bien conocida. En particular, en el ámbito del análisis geográfico ha habido tiempo que han sustituido a las técnicas cartográficas clásicas para el estudio de los fenómenos territoriales.

Los SIG se mantuvieron como una tecnología estable durante los años 80 y 90, a pesar de los intentos de la Inteligencia Artificial (IA) y de la Orientación a Objetos (OO) para dotar a los sistemas de cierta inteligencia, con ciertos puntos débiles en algunos de sus componentes esenciales, puntos débiles que se han mantenido prácticamente hasta la actualidad, entre los que cabe mencionar:

- Datos escasos, de difícil localización, acceso y utilización, que se encuentran prisioneros de sistemas y formatos propietarios, y de calidad real poco conocida y determinada sólo teóricamente.
- *Software* disponible ciertamente potente, pero a la vez complejo, poco estandarizado, costoso y de duro aprendizaje.

- *Hardware* de altas prestaciones, con capacidad de proceso infrautilizada en la mayoría de las ocasiones.
- Formación de los equipos humanos irregular, obligados a especializarse en una plataforma concreta.
- Difusión de la tecnología lenta y costosa; todavía existen usuarios potenciales que desconocen las posibilidades que les ofrecen los SIG.
- Y otros problemas asociados a la impenetrabilidad de los sistemas propietarios, la falta de normalización y la carencia de especialistas.

La mayoría de estos problemas se han solucionado, o al menos han mejorado, gracias a la llegada de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), que bien pueden describirse como SIG implementados sobre Internet, la Red por antonomasia y con mayúsculas, con todo lo que ello implica y supone: asumir el impacto en la tecnología SIG de la globalización y de la filosofía de los sistemas abiertos, mediante la definición de módulos de *software* completos como servicios estándar; estos servicios tienen operaciones, interfaces y protocolos normalizados, establecidos en las especificaciones de interoperabilidad de OGC (*Open Geospatial Consortium*), que permiten la integración funcional de recursos distribuidos en la Red de forma transparente para el usuario. De esta manera aparece el concepto de Arquitectura Orientada a Servicios, en la que el servicio es el concepto central, que sustituye a la clásica Arquitectura Orientada a Datos de los SIG. La nueva situación recuerda la famosa frase de Nicholas Negroponte que describe el funcionamiento de Internet: no se trata de una mera conexión de sistemas mediante la Red, lo que ocurre es que “la Red es el sistema”.

Efectivamente, como decíamos, los principales problemas de la tecnología SIG se han atenuado: los datos son más accesibles y visibles que nunca; los servicios que permiten superponer datos de distintas fuentes ponen en evidencia los errores más llamativos; la potencia comunicadora de la Red lleva la información cartográfica hasta el último rincón del mundo; el *software* es utilizable con un bagaje de conocimientos ciertamente reducido...

Algunos de los nuevos aspectos, son especialmente relevantes por que han contribuido a la maduración de la Geomática, como conjunto de Tecnologías de la Información aplicadas a la gestión de Información Geográfica (IG) desde un punto de vista industrial, dotándola en buena medida de interfaces estándar y componentes universales. Estas dos características suponen la maduración de un sector tecnológico cualquiera, como la industria del automóvil, en dónde se da el caso de que todos los coches se conducen prácticamente igual y de que todas las unidades producidas incorporan componentes que no dependen de la marca: baterías, tornillos, abrazaderas, motores...

En la tecnología IDE, por fin, ocurre algo similar, los servicios OGC por un lado presentan una interfaz común que permite acceder a toda su funcionalidad mediante llamadas y funciones estándar, y por otro lado, funcionan como componentes que se pueden encadenar y utilizar fácilmente y que permiten la integración de su lógica en una aplicación. Todo ello, sin necesidad de conocer el sistema nativo en el que han sido desarrollados, es decir de manera transparente, y utilizando conocimientos estándar sobre cómo se definen e integran dichos servicios OGC. Por último, las interfaces de usuario se han homogeneizado notablemente y presentan iconos y concepciones hasta

cierto punto similares, para que su utilización vía Internet sea lo más amigable y sencilla posible.

Por último, otro factor de maduración ha aparecido como consecuencia de la existencia de componentes universales, recursos estándar o servicios OGC, como se prefiera llamarlos, y es el papel del intermediario. El intermediario es el experto que analiza los requisitos del usuario final, localiza e integra los recursos y módulos necesarios, los adapta y sintoniza, y mediante un desarrollo ligero de una aplicación *web* entrega una solución final fácil de utilizar, sencilla y cómoda. Ciertamente, la aparición del intermediario es un síntoma de madurez en un sector tecnológico determinado, como pieza clave que pone en contacto los elementos tecnológicos más avanzados con los usuarios finales menos especializados.

En suma, las IDE constituyen la evolución lógica de los SIG, como resultado del impacto de la globalización en el sector de la IG y del retorno efectivo de la filosofía de los Sistemas Abiertos, y suponen un avance muy notable en la madurez tecnológica de la Geomática, al aportar la estandarización de las interfaces de uso y la normalización de los servicios en que se basan.

Sin embargo la difusión, utilización y explotación masiva de la tecnología IDE y sus ventajas choca con los mismos obstáculos con los que colisionaban los SIG en sus primeros años: resistencia al cambio, inercia en los métodos de trabajo, falta de formación, desconocimiento de las nuevas posibilidades,... Esta comunicación intenta ser una contribución práctica para la mejora de esta situación.

## 2. LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ESPAÑA

Como ejemplo de realización práctica de una Infraestructura de Datos Espaciales, vamos a repasar brevemente el desarrollo de la de España, la IDEE.

En consonancia con la iniciativa europea INSPIRE para implantación de una IDE Europea basada en la integración de las IDE nacionales, impulsada por la Agencia Europea de Medio Ambiente y Eurostat, que ha dado ya como fruto una propuesta de Directiva europea cuya aprobación esperamos este año, la Comisión Permanente del Consejo Superior Geográfico, aprobó, en su reunión del 10 abril de 2002 y a propuesta de la Comisión de Geomática, la creación de un grupo de trabajo abierto para el estudio y coordinación de la puesta en marcha de una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales como resultado de la integración, en primer lugar, de todas las IDE establecidas por los productores oficiales de datos a nivel tanto nacional como regional y local, y en segundo lugar, de todo tipo de infraestructuras sectoriales y privadas.

El resultado de esta iniciativa es el proyecto IDEE, en funcionamiento desde junio de 2004. Se trata un proyecto cooperativo, de autoría colectiva, en el que participan organismos e instituciones de los tres ámbitos de la Administración Pública (general, regional y local), del entorno universitario y del sector privado. Básicamente consiste en un sistema distribuido en la Red que permite a cualquier usuario mediante un simple navegador (*browser*) la búsqueda, localización, visualización, superposición en pantalla, consulta, análisis y, en ocasiones, descarga de los datos geográficos disponibles en más de quince servidores pertenecientes a diferentes organismos cartográficos de España, que ofrecen mapas a varias escalas, nomencladores, ortofotos, imágenes de satélite, catastro, etc., todo ello, con cobertura nacional, facilidad de acceso y sencillez de uso.

En estos momentos están integrados en el Geoportal de la IDEE los servicios de un buen número de organismos e instituciones:

- De organismos de la Administración General del Estado, como son el Instituto Geográfico Nacional, la Dirección General del Catastro, el Instituto Nacional de Estadística, el Instituto Geológico y Minero de España; el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Fomento, Protección Civil, el Instituto Oceanográfico de España, el Fondo Europeo de Garantía Agraria (FEGA) y otras instancias de la AGE, incluyen en sus planes la implementación de servicios OGC y, en muchos casos, la apertura de Geoportales durante 2006.

- De las Comunidades Autónomas de Cataluña, Navarra, La Rioja, País Vasco, Galicia, Castilla-La Mancha, Valencia y Andalucía; los recursos de Castilla y León, Asturias, Cantabria, Aragón, Murcia, Extremadura y Madrid estarán disponibles y se irán integrando en IDEE progresivamente a lo largo de este año 2006, de acuerdo a lo previsto; en el caso de las Islas Baleares y de las Islas Canarias, están trabajando en la misma línea, pero no disponemos de una previsión concreta en cuanto a fechas.

- De los Ayuntamientos de Zaragoza (IDEZAR) y Pamplona (IDEPamplona), que constituyen dos espléndidos ejemplos de IDE a nivel local, probablemente seguidos por otros Municipios que han mostrado gran interés.

- De Universidades españolas, como el Atlas Climatológico de España desarrollado por la Universidad Autónoma de Barcelona, o los ejemplos de WMS implementados por la Universidad Politécnica de Madrid y por la Universidad de Alicante, entre otros.

En la actualidad, se ha cubierto una primera etapa de desarrollo que cubre sus primeros dos años de vida, y que ha permitido: difundir la filosofía OGC en España, y promover la aparición de los primeros proyectos de este tipo a nivel público y privado; aprender la tecnología IDE en profundidad y colocar a la comunidad española en una posición de primera línea a nivel internacional; crear un primer círculo de expertos de alto nivel especializados en los principales aspectos implicados (metadatos, nomenclátor, catálogos, modelado, ontologías,...); estabilizar los servicios y alcanzar el nivel de alta disponibilidad y fiabilidad para que todo tipo de proyectos puedan basarse en ellos.

Actualmente el tráfico que soporta el Geoportal IDEE, que ha alcanzado en los primeros meses de 2006, las 22.000 visitas mensuales, las 500.000 páginas descargadas al mes y los 54 Gb de tráfico visto, es ciertamente reducido si se compara con las páginas más visitadas y populares de la Administración General del Estado relacionadas con la IG, como son la Oficina Virtual del Catastro y la página del SIGPAC, pero constituye un tráfico notable si se tiene en cuenta que no se ha realizado ninguna campaña de difusión y que se trata hasta ahora de un sitio *web* de tipo técnico conocido sólo en círculos muy especializados.

Una vez consolidado el proyecto IDEE, y cuando se prevé la cobertura de prácticamente todo el territorio con IDEs regionales durante este año 2006, nos encontramos en el inicio de una segunda etapa, marcada por la necesidad de divulgar las ventajas y posibilidades de esta infraestructura de recursos, para llevar su filosofía y formas de trabajo a nuevas comunidades de potenciales usuarios: universidades, especialistas en Geografía e Historia, investigadores, empresas de cartografía,



cartotecas, grandes compañías, ingenierías, empresas de telecomunicaciones, institutos y centros de formación,...y ¿porqué no? ciudadanos de a pie.

Para ello, el GT IDEE ha decidido formar un Subgrupo de Trabajo, formado por voluntarios de las entidades y organismos integrantes del Grupo de Trabajo, especialmente dedicado a la difusión del proyecto, que se encargará de programar y organizar eventos de formación, cursos, jornadas, de producir material de apoyo y coordinar las acciones de promoción y colaboración oportunas para alcanzar sus objetivos.

### 3. SERVICIOS DISPONIBLES EN LA IDEE

Como ya hemos mencionado, una IDE es en realidad un conjunto de servicios, que ofrecen una serie de funcionalidades que resultan útiles e interesantes para una comunidad de usuarios. De forma que el énfasis se pone en los servicios, en la utilidad, más que en los datos geográficos disponibles. Se establece un juego nuevo con reglas nuevas; desde el punto de vista de las IDEs, al usuario no le interesa ya tanto descargarse los datos en su sistema, sino obtener directamente las respuestas que necesita y que puede obtener utilizando una serie de servicios (búsqueda, visualización, consulta y análisis de datos geográficos) disponibles en la Red.

Los servicios IDE ofrecen funcionalidades accesibles vía Internet con un simple navegador o *browser*, sin necesidad de disponer de otro *software* específico para ello. Vamos a describir brevemente los servicios disponibles en la IDEE, como ejemplo en línea y público, útil para mostrar las ventajas y posibilidades de esta nueva tecnología. Para cada uno de los siguientes servicios disponibles en la IDEE, existe una especificación OGC que asegura su interoperabilidad.

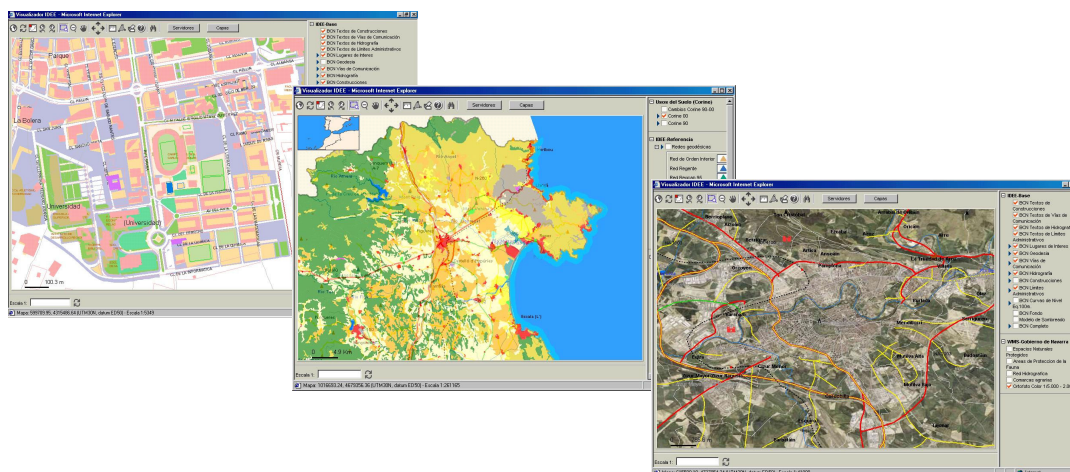


Figura 1: Ejemplos de visualización de servicios WMS

#### 3.1 Servicio de Mapas en Web (WMS)

Su objetivo es poder visualizar Información Geográfica, ya sea vectorial o ráster. Proporciona una representación, una imagen del mundo real para un área requerida (véase figura 1).

Esta representación puede provenir de un fichero de datos de un SIG, un mapa digital, una ortofoto, una imagen de satélite,... Está organizada en una o más capas, que pueden visualizarse u ocultarse una a una. Se pueden consultar los atributos que el

productor del servicio considere adecuados para su publicación y las características generales del servicio. Por último ofrece la posibilidad de combinar diferentes servicios, para superponer datos geográficos que pueden tener diferentes formatos, coordenadas y estar ubicados en servidores distintos, pertenecientes a diferentes organizaciones e instituciones.

### 3.2 Servicio de Catálogo (CSW)

Ofrece mediante un formulario, la posibilidad de localizar conjuntos de datos geográficos (mapas, hojas, ortofotos,..) que hay disponibles a una escala determinada, de una zona particular, sobre un tema específico, y en una fecha o intervalo de fechas (véase figura 2).

Como resultado de la búsqueda se permite: visualizar o descargar los metadatos, que describen el recurso encontrado; o ver el producto localizado en el visualizador (si existe un servicio de mapas disponible). Ya se han hecho ensayos de recolección (*harvesting*) de metadatos de otros catálogos, en concreto el de la IDE de Cataluña, mediante procedimientos automáticos de acuerdo al estándar.

Figura 2: Interfaz de búsqueda en el Catálogo de la IDEE

### 3.3 Servicio de Nomenclátor (*Gazetteer*)

Ofrece la posibilidad de localizar un fenómeno geográfico de un determinado nombre, utilizando un Nomenclátor de unos 360.000 topónimos, que va a ampliarse durante este año hasta alcanzar los 420.000 nombres geográficos, y evolucionará en el futuro hasta incluir el conjunto de topónimos que figura en el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 del IGN, en total más de 1.250.000 topónimos.

Se define como un servicio que admite como entrada el nombre de un fenómeno, con las posibilidades habituales de nombre exacto, comenzando por, nombre incluido,...y devuelve la localización, mediante unas coordenadas, del fenómeno en cuestión. Adicionalmente, la consulta por nombre permite fijar otros criterios como la extensión espacial en que se desea buscar o el tipo de fenómeno dentro de una lista disponible (río, montaña, población,...).

Una vez localizado un nombre, permite la visualización de su ubicación y del entorno geográfico que le rodea, utilizando por defecto la cartografía proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional (véase figura 3).

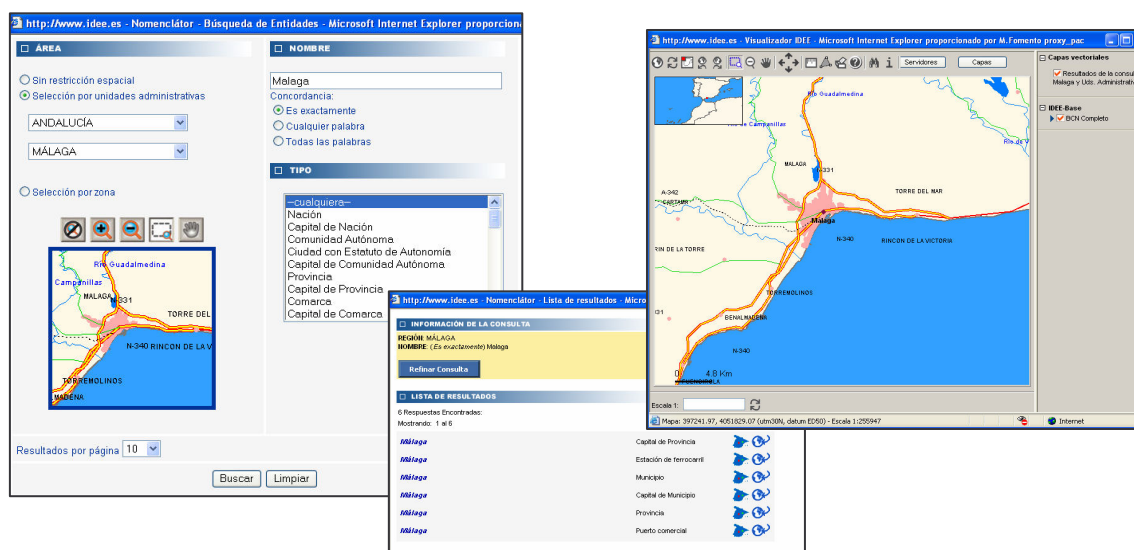


Figura 3: El servicio de Nomenclátor de la IDEE

### 3.4 Servicio de Fenómenos en Web (WFS)

Ofrece la posibilidad de acceder y consultar todos los atributos de un fenómeno (*feature*) geográfico como un río, una ciudad o un lago, representado en modo vectorial, con una geometría descrita por un conjunto de coordenadas. Habitualmente los datos proporcionados están en formato GML (*Geographic Markup Language*), pero cualquier otro formato vectorial puede ser válido. Un WFS permite no solo visualizar la información tal y como permite un WMS, sino también consultarla libremente y por lo tanto permite desarrollar todo tipo de aplicaciones de análisis de los datos: gestión de redes, caminos mínimos, análisis superficial, etcétera. Por añadidura, al dar acceso a todos los atributos almacenados, abre la puerta para la descarga de la información.

En la IDEE se han habilitado utilidades para la descarga de datos de los Vértices Geodésicos de las redes Balear 98, Iberia95, Regcan95, Regente y Red de Orden Inferior; un mapa a escala 1:1.000.000 de toda España (EGM); y las Líneas Límite Municipales a tres escalas (1:1.000.000, 1:200.000 y 1:25.000) de la zona que desee el usuario y en formato GML (*Geographic Markup Language*).

### 3.5 Servicio de Coberturas en Web (WCS)

Es el servicio análogo a un WFS para datos ráster. Permite no solo visualizar información ráster, como ofrece un WMS, sino además consultar el valor de los atributos o atributos almacenados en cada píxel, y descargar el fichero completo en un formato estándar, como GML.

Todos estos servicios se ofrecen integrados en el Geoportal IDEE ([www.idee.es](http://www.idee.es)) y se encuentran encadenados y combinados, ofreciendo por ejemplo la posibilidad de: buscar un fenómeno por nombre (Nomenclátor) y visualizar el resultado sobre unos datos de referencia (WMS); localizar un producto seleccionando algunas características (Catálogo) y visualizarlo en pantalla (WMS o WCS); y otros usos combinados.



También en el Geoportal IDEE hay otras aplicaciones y utilidades disponibles, como por ejemplo un servicio de Contexto, que permite guardar la configuración activa del Geoportal en un momento determinado, es decir una descripción de qué servicios hay invocados en ése momento, cuáles son los vínculos activos disponibles, qué ventana se está visualizando y todos los detalles de la sesión en ese instante, en formato XML y de forma estandarizada, para más tarde poder invocar esa situación en las mismas condiciones y poder seguir trabajando.

Por otro lado, desde los primeros meses de 2006, se han implementado en el Geoportal IDEE dos utilidades de análisis de datos geográficos que, si bien son todavía elementales y rudimentarias, constituyen sendos ejemplos que demuestran que tal tipo de análisis puede ser realizado ejecutando aplicaciones y analizando datos, localizados ambos en servidores remotos.

Una de ellas es una aplicación de análisis del Modelo Digital del Terreno 1:25.000 (MDT25), basada en un servicio WCS, que permite averiguar en tiempo real la cota máxima, mínima y la cota media del ámbito que se ve en pantalla, en un rango de escalas de visualización razonable, y que además ofrece la funcionalidad de *tooltip*, mostrando la cota de cada píxel al desplazar el cursor sobre la imagen.

La otra, es una aplicación del Mapa de Usos del Suelo 1:100.000 *Corine-Land Cover*, basada en un servicio WFS, que permite obtener estadísticas en tiempo real sobre la distribución en tanto por ciento de la superficie total de un Municipio seleccionado, de los distintos usos del suelo.

Ambas aplicaciones de análisis son ciertamente elementales y muy básicas, pero demuestran que el análisis en remoto se puede llevar a cabo sin descargarse ningún *software*, ningún *plug-in*, mediante un simple navegador que utiliza una aplicación capaz de llamar a servicios estándar WFS y WCS, y que corre en el servidor dónde está ubicado el Geoportal.

Se está trabajando actualmente en el desarrollo de una aplicación de análisis superficial más complejo y útil, basadas en el MDT25 y el mapa de usos del suelo *Corine-Land Cover*, que permitirá realizar un conjunto de consultas genéricas de análisis combinado sobre el relieve y los usos del suelo de un Municipio, una Provincia o una Comunidad Autónoma..

#### **4. NUEVAS POSIBILIDADES**

El advenimiento de las IDE, como nuevo paradigma que está revolucionando el mundo de la gestión y análisis e la IG, y gracias a las implementaciones ya existentes, en forma de IDE de España, IDE regionales, municipales, sectoriales, etcétera, actualmente se abre un abanico de nuevas posibilidades para el usuario de datos cartográficos temáticos, posibilidades accesibles con un esfuerzo de formación mínimo y realizables con una inversión en recursos ciertamente moderada:

##### **4.1 Publicación de los resultados de análisis geográficos en la Red**

El resultado de cualquier investigación, estudio, análisis o evaluación realizada sobre datos cartográficos es frecuentemente un mapa. Desde la perspectiva de que en la actualidad, todo lo técnico y científicamente relevante aparece en Internet, parece obvio el enorme interés y utilidad que tendría el publicar vía un *Web Map Service* toda la cartografía generada como expresión del resultado de cualquier proyecto de

investigación y análisis. Por otro lado, tal medida daría a los resultados la máxima visibilidad, maximizaría su impacto y fomentaría el intercambio de ideas y conceptos sobre una base cartográfica. Hay un enorme número de mapas en las universidades españolas, que duermen el sueño del olvido en un cajón o una estantería, y que podrían revivir para formar parte de la Infosfera (véase figura 4).

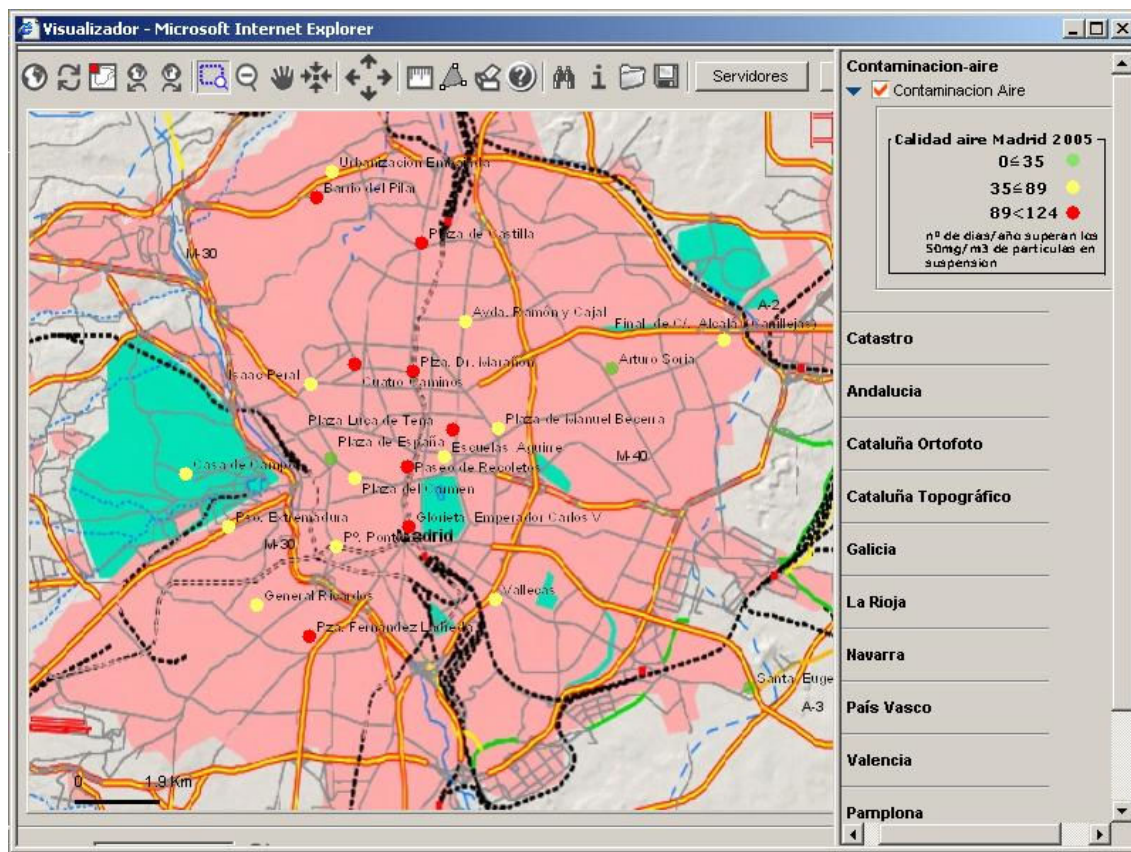


Figura 4: Superposición de Información relativa a análisis ambiental

#### 4.2 Utilización de la cartografía IDEE como fondo

Cualquier presentación cartográfica de resultados puede realizarse utilizando como fondo de referencia la cartografía disponible en la IDEE. Técnicamente es bastante sencillo publicar mediante un Servicio de Mapas en la Web (WMS) un conjunto de puntos georreferenciados (con coordenadas) de interés con algún atributo relevante (por ejemplo estaciones de medición de la contaminación con los valores de un determinado contaminante) y superponer el WMS de la BCN25 (Base Cartográfico Numérica 1:25.000 del IGN) para dotarlos de un entorno geográfico reconocible y orientativo.

#### 4.3 Análisis visual de cartografía en la Red

No hay que menospreciar la capacidad de análisis visual de la información que posee la mente humana, por lo que en muchos casos ante problemas de análisis geográfico, el reconocimiento de patrones, el juzgar si una hipótesis tiene visos o no de ser verificable, la misma formulación de hipótesis, en definitiva, la obtención de impresiones visuales sobre la distribución combinada de fenómenos geográficos, puede realizarse mediante la inspección y superposición de diferentes servicios de mapas (WMS) disponibles en la Red (véase figura 5).



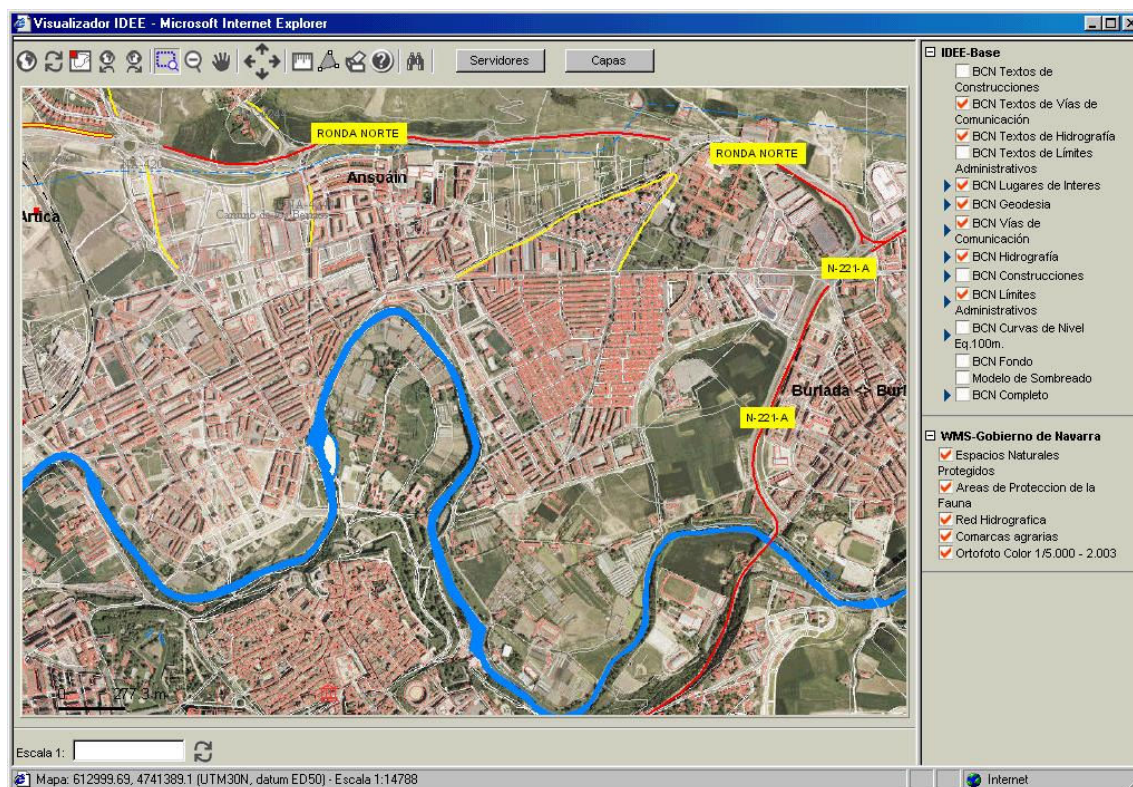


Figura 5: Superposición de servicios WMS

#### 4.4 Aplicaciones de análisis geográfico en remoto

Otra posibilidad de gran interés para la realización de análisis geográfico es la utilización de utilidades de análisis de redes o de análisis de superficies sobre servicios WFS y WCS ya existentes en la Red, que permiten acceder en remoto a los datos que se desea analizar. Tales aplicaciones de análisis en remoto pueden o bien desarrollarse *ad hoc* por el usuario, pueden ser aplicaciones ya desarrolladas como servicios OGC que pueden ser invocadas y utilizadas por el usuario, o pueden ser parte del *software* SIG que tiene el usuario instalado en su máquina y que, como un cliente pesado, es capaz de realizar llamadas estándar a los servicios de interés.

La mayoría de las soluciones SIG propietarias (ARC/GIS, Geomedia,...), y también las que son Software Libre (gvSIG, Kosmo, alov,...) incorporan esta posibilidad.

Publicar un documento cartográfico sólo en papel, no tiene sentido en la actualidad, existiendo el ciberespacio, la Infosfera, como lugar electrónico de encuentro, de intercambio de ideas e información, moderna ágora de discusión y debate, dotada de una capacidad de difusión inimaginable, que interconecta eficazmente todos los rincones del mundo y donde sucede lo tecnológicamente significativo.

### 5. UN ESBOZO DE RECETARIO

Publicar cartografía en Internet mediante un servicio WMS estándar constituye una tarea realmente sencilla de acometer y que implica la dedicación de recursos muy limitados. Es necesario disponer de los siguientes componentes:

- 1) Un fichero de cartografía que considera suficientemente relevante como para ser publicado, con un Sistema de Referencia bien conocido y en un formato de los más habituales: para datos vectoriales *shape*, geodatabase, dwg, dxf o GML; y para datos ráster ECW, Geotiff, Tiff, img...

El fichero base que se publica puede ser un fichero vectorial digital si ya se dispone de él; pero incluso si el resultado que se quiere difundir es un mapa analógico en papel, es relativamente sencillo y económico el escanearlo a una resolución suficiente, realizar una georreferenciación identificando un número de puntos adecuado, y ya se dispondría de un fichero adecuado para su publicación.

- 2) Uno de los programas que publican datos vía WMS y cumplen el estándar OGC. En la página de Open Geospatial Consortium ([www.opengeospatial.org/](http://www.opengeospatial.org/)) puede consultarse la lista de *software* que ha cumplido satisfactoriamente los tests que establece esta organización para garantizar la conformidad de los servicios. Los líderes del mercado, tanto ESRI como Intergraph, tienen sendas aplicaciones conformes con la Especificación WMS de OGC; pero hay muchas otras aplicaciones que también lo son y están certificadas por OGC (véase <http://www.opengeospatial.org/resources/?page=products>), concretamente en junio de 2006, figuran 29 aplicaciones que cumplen el estándar WMS 1.1.1, e incluso, varias de ellas son Software Libre (véase la tabla 1) lo que disminuye aún más los costes de una primera implementación y facilita su implantación. Existe ya bibliografía sobre Software Libre para IDE (véase la sección 7), y vale la pena resaltar la sencillez de instalación y utilización de Geoserver, cuya utilización es especialmente cómoda y poco complicada.

Aplicaciones <i>software</i> libre para publicar WMS	Dirección URL
Geoserver	<a href="http://geoserver.sourceforge.net/html/index.php">http://geoserver.sourceforge.net/html/index.php</a>
Mapserver	<a href="http://mapserver.gis.umn.edu/">http://mapserver.gis.umn.edu/</a>
Jump	<a href="http://www.jump-project.org/">http://www.jump-project.org/</a>
Geotools	<a href="http://www.geotools.org">http://www.geotools.org</a>
GeoNetwork	<a href="http://sourceforge.net/projects/geonetwork">http://sourceforge.net/projects/geonetwork</a>
Deegree	<a href="http://deegree.sourceforge.net/">http://deegree.sourceforge.net/</a>

**Tabla 1: Aplicaciones *software* libre para publicar WMS más extendidas**

- 3) Un servidor con una dirección pública en Internet, que en principio no tiene porque ser una máquina de altas prestaciones. Cualquier ordenador personal con las características habituales es suficiente para comenzar a trabajar.

Este sería un rápido esbozo de recetario para publicar cartografía en la Red mediante un servicio WMS estándar. Siguiendo estos pasos tendríamos ya un servicio público que habría que invocar desde uno de los visualizadores existentes (el de la IDE de España, Cataluña, Navarra, La Rioja o la India) introduciendo su dirección URL.

Si lo que se desea es abrir un Geoportal propio para visualizar la información, habría además, obviamente, que generar unas páginas web y una aplicación de visualización que realizase las llamadas necesarias a los servicios WMS disponibles. Para convertir tal Geoportal en un auténtico nodo IDE, habría que dotarle además de un

Catálogo de metadatos estándar, en el que se almacenasen las descripciones de los conjuntos de datos disponibles y que permitiese hacer búsquedas, y habría también que añadirle un Servicio de Nomenclátor, una utilidad estándar de búsqueda por nombre, que bien podría realizar llamadas al Nomenclátor de la IDEE.

Sin embargo, si bien para crear una nodo IDE con los servicios que se recomiendan como mínimos (WMS, Catálogo y Nomenclátor), es necesario invertir ciertos recursos, para publicar cartografía, el esfuerzo requerido es ciertamente muy limitado.

## 6. CONCLUSIONES

Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) constituyen un nuevo paradigma en la gestión de IG en cuanto que sistemas abiertos, distribuidos, normalizados, en Red y de acceso libre, basados en un conjunto de servicios que permiten la visualización de datos, su superposición, la búsqueda por nombre, la búsqueda de conjuntos de datos en un Catálogo al efecto, la consulta y análisis de datos geográficos y eventualmente, su descarga.

Todo ello abre nuevas perspectivas y posibilidades de gestión y manejo de la IG, de las que el proyecto IDEE ([www.idee.es](http://www.idee.es)) puede ser un buen ejemplo. Sin embargo la tecnología IDE no está todavía suficientemente difundida y existe una enorme comunidad de usuarios potenciales a los que es necesario formar y mostrar las ventajas de esta nueva forma de trabajo.

En particular, los especialistas que realizan análisis geográfico tienen a su disposición una nueva herramienta informática, llamada IDE, que les permite con un inversión en recursos mínima, publicar en la Red mediante Servicios de Mapas (WMS) la cartografía que muestra los resultados de sus estudios, con la difusión y publicidad que ello supone, e incluso aprovechar toda la información cartográfica publicada en Internet de acuerdo a los estándares OGC, para la realización de su trabajo.

El dar la máxima publicidad y difusión posibles a los resultados de toda investigación, es una de las claves del desarrollo del conocimiento tecnológico y científico, basado en el compartir ideas y en el libre intercambio de información. Los servicios de publicación de mapas (WMS) ofrecen una oportunidad de oro para lograr la máxima difusión de los datos que admiten una representación cartográfica con el mínimo esfuerzo. Ése es el significado que creemos que tiene la irrupción de las IDE en el sector de la Geomática: que disponemos de una herramienta sencilla para publicar fácilmente los resultados cartográficos de nuestros análisis geográficos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez Pascual, Antonio F. y otros, “La Infraestructura de Datos Espaciales de España: Una realidad emergente” en Topografía y Cartografía, Revista Oficial del Colegio de Ingenieros Técnicos en Topografía, vol. XXII nº 126, Enero-Febrero de 2005, 6 páginas.
- Rodríguez Pascual, Antonio F. y otros, “La Infraestructura de Datos Espaciales de España: Una realidad emergente”, en MAPPING, nº 100, Marzo de 2005, 3 páginas.
- Rodríguez Pascual, Antonio F. y otros, “A NSDI for Spain” en GIM Internacional, Vol. 19, issue 3, Marzo 2005.
- Williamson I., Rajabifard A. and Feeney M.F. “Developing Spatial Data Infrastructures, From Concept to Reality” University of Melbourne, Australia, 2003.



- Groot R., McLaughlin J. "Geospatial Data Infrastructure, Concepts, cases and good practice". Oxford University Press, 2000.
- Peng Z., Tsou Z. "Internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Networks" Wiley & Sons, 2003.
- Newcomer, Eric "Understanding web services" Addison Wesley, 2004.
- Barry, Douglas K. "Web services and service-oriented architectures" Morgan Kaufmann, 2003.
- Green, Davis and Bossomaier, Terry "Online GIS and Spatial Metadata", Taylor & Francis, 2002.
- Mitchell, Tyler "Web Mapping illustrated", O'Reilly, 2005
- Kropa, Bil "Map Server: Open Source Development", Apress, 2006.

## 8. ENLACES

Open Geospatial Consortium	<a href="http://www.opengeospatial.org">www.opengeospatial.org</a>
Proyecto INSPIRE	<a href="http://inspire.jrc.it">inspire.jrc.it</a>
IDE de España	<a href="http://www.idee.es">www.idee.es</a>
IDE de Andalucía	<a href="http://www.andaluciajunta.es/IDEAndalucia/IDEA.shtml">www.andaluciajunta.es/IDEAndalucia/IDEA.shtml</a>
IDE de Cataluña	<a href="http://www.geoportal-idec.net/">www.geoportal-idec.net/</a>
IDE de Costas Catalanas	<a href="http://geoportal-idec.net/idecostes/">geoportal-idec.net/idecostes/</a>
IDE de Cataluña "Local"	<a href="http://geoportal-idec.net/idelocal/">geoportal-idec.net/idelocal/</a>
IDE de Galicia	<a href="http://sitga.xunta.es/">sitga.xunta.es/</a>
IDE de La Rioja	<a href="http://www.iderioja.org/">www.iderioja.org/</a>
IDE de Navarra	<a href="http://ide.pamplona.es/">ide.pamplona.es/</a>
IDE de Pamplona	<a href="http://idena.navarra.es/">idena.navarra.es/</a>
IDE de Zaragoza	<a href="http://idezar.unizar.es/">idezar.unizar.es/</a>
Geoportal europeo	<a href="http://eu-geoportal.jrc.it">eu-geoportal.jrc.it</a>
Global Spatial Data Infrastructure	<a href="http://www.gsdi.org">www.gsdi.org</a> <a href="http://gateway.gsdi.org">gateway.gsdi.org</a>
Propuesta de Directiva INSPIRE	<a href="http://inspire.jrc.it/proposal/ES.pdf">inspire.jrc.it/proposal/ES.pdf</a>
Recetario IDE	<a href="http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf">www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf</a>
Software conforme a OGC	<a href="http://www.opengeospatial.org/resources/?page=products">www.opengeospatial.org/resources/?page=products</a>
Directorios de recursos IDE	<a href="http://recursos.gabrielortiz.com">recursos.gabrielortiz.com</a>
	<a href="http://www.cartesia.org">www.cartesia.org</a>
Software libre para IG	<a href="http://alts.homelinux.net/task.php?task=technical&amp;view=alt">alts.homelinux.net/task.php?task=technical &amp;view=alt</a>
Página de gvSIG	<a href="http://www.gvSIG.gva.es">www.gvSIG.gva.es</a>